

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-077974

(43)Date of publication of application : 14.03.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
B65G 49/00
C23C 16/44
H01L 21/02
H01L 21/31

(21)Application number : 2001-264317

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 31.08.2001

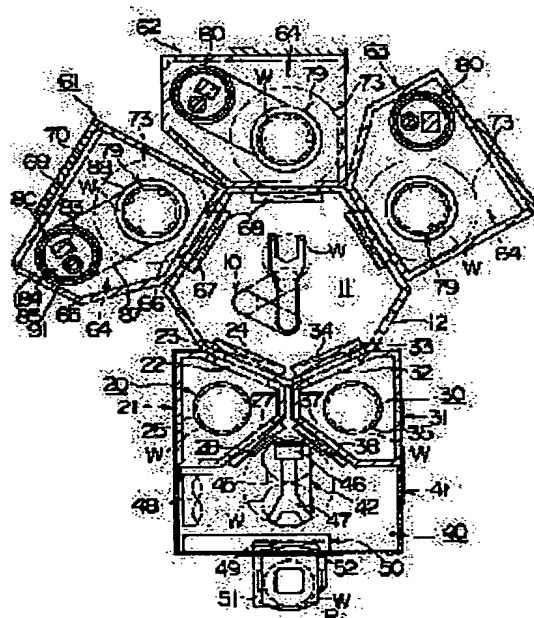
(72)Inventor : MATSUNAGA TATSUHISA
SEKIYAMA HIROSHI
NOTO KOICHI

(54) SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform batch processing while maintaining a highly clean surface state.

SOLUTION: A multi-chamber type CVD device is provided with a negative pressure mounting chamber 11 installing a wafer mounting device 10 mounting under negative pressure, and arranges a carrying-in chamber 20, a carrying-out chamber 30, a first CVD unit 61, a second CVD unit 62 and a third CVD unit 63 constituted all of a load locking chamber structure on the circumference of the negative pressure mounting chamber 11. Temporarily set bases 25 and 35 holding twenty five wafers W are installed in the carrying-in chamber 20 and the carrying-out chamber 30, a positive pressure mounting chamber 40 installing a wafer mounting device 42 mounting the wafers under positive pressure is connected to a front side of both, and a pod opener 50 opening and closing a wafer storing pod P is installed on a front wall of the positive pressure mounting chamber 40. Since change working between the CVD units of the wafers can be all performed under negative pressure, natural oxidation film production and dust particles deposition can be prevented on the wafer and a surface of film formation.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-77974

(P2003-77974A)

(43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*} (参考)

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A 4 K 0 3 0

B 6 5 G 49/00

B 6 5 G 49/00

A 5 F 0 3 1

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

F 5 F 0 4 5

H 0 1 L 21/02

H 0 1 L 21/02

Z

21/31

21/31

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2001-264317(P2001-264317)

(22) 出願日

平成13年8月31日 (2001.8.31)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 松永 建久

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

(72) 発明者 関山 博史

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

(74) 代理人 100085637

弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

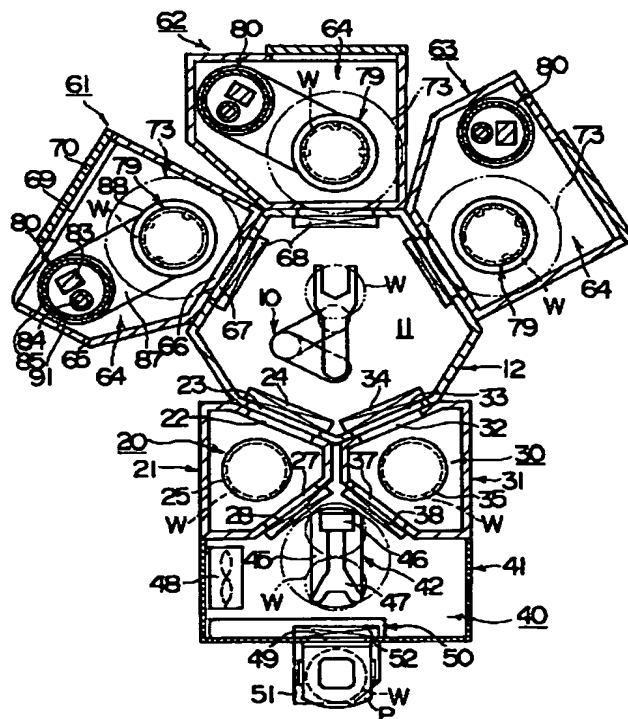
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高洁净な表面状態を維持しつつ連続してパッチ処理する。

【解決手段】 マルチチャンバ型CVD装置は負圧下でウェハを移載するウェハ移載装置10が設置された負圧移載室11を備えており、負圧移載室11の周囲にはいずれもロードロックチャンバ構造に構成された搬入室20、搬出室30、第一CVDユニット61、第二CVDユニット62、第三CVDユニット63が配設されている。搬入室20、搬出室30には25枚のウェハWを保持する仮置き台25、35が設置され、両者の前側には正圧下でウェハを移載するウェハ移載装置42が設置された正圧移載室40が連結され、正圧移載室40の正面壁にはウェハ収納ポッドPを開閉するポッドオープナ50が設置されている。

【効果】 ウェハの各CVDユニット間の移替え作業をいずれも負圧下で実施できるため、ウェハや成膜の表面での自然酸化膜生成、異物付着を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を移載する基板移載装置を備えた基板移載室の周囲には複数枚の基板を処理する処理部が複数配設されており、前記各処理部は一度に処理する製品基板の枚数が製品基板用キャリアに収納される基板の枚数以下に設定され、かつ、一台の製品基板用キャリアに収納された製品基板を一度に処理するように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記基板移載室の周囲にはさらに一枚または前記複数枚の基板を処理する処理部よりも少数枚の基板を処理する枚葉処理部と、前記基板を一時的に保管するストックとが配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】 基板移載室の周囲に配設された複数の処理部において複数枚の製品基板を連続して処理する基板処理工程を備えている半導体装置の製造方法であって、前記各処理部の一度に処理する製品基板の枚数は製品基板用キャリアに収納される基板の枚数以下に設定しておき、前記各処理部において複数枚の製品基板を処理するに際しては、一台の製品基板用キャリアに収納された製品基板を一度に処理することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 前記基板移載室の周囲には、前記基板移載室へ搬入する基板を収納する予備室が隣接して設けられており、前記連続処理の一つ目の処理部での基板処理中に、その次に処理する基板が前記予備室に搬送されることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 前記基板移載室の周囲には、さらに一枚または前記複数枚の基板を処理する処理部よりも少数枚の基板を処理する枚葉処理部と、前記基板を一時的に保管するストックとが配設されており、前記枚葉処理部での基板の処理後に処理後の基板が前記ストックに搬送されることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 前記枚葉処理部での一台の製品基板用キャリアに収納された全製品基板の処理後に、枚葉処理が終了した基板が、前記ストックから前記複数枚の基板を処理する処理部に搬送されることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 一つの処理部で基板を処理した後、処理部内に不活性ガスを供給し、処理部内の圧力を一旦基板搬送時の圧力よりも高い圧力とした後に、再び真空引きして処理部内の圧力を搬送時の圧力にしてから基板を搬送することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板処理装置および半導体装置の製造方法に関し、ワークである基板の高

清浄な表面状態を維持しながら複数種の薄膜を同一の基板に連続的に成膜する技術に係り、例えば、半導体装置の製造方法において、半導体素子を含む集積回路を作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に酸化膜や窒化膜や金属膜を成膜するのに利用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の製造方法において、自然酸化膜が表面に形成されるのを防止してウエハに酸化シリコンや窒化シリコンや金属等を成膜する基板処理装置として、日本国特許庁特許公報特公平 7-101675 号に記載された縦型拡散・CVD 装置がある。この縦型拡散・CVD 装置は、複数枚のウエハを収納したカセット（ウエハキャリア）を収納しウエハを出し入れする気密構造のカセット室と、このカセット室内のカセットとポートとの間でウエハを移載するウエハ移載機を有するロードロック室（ウエハ移載室）と、このロードロック室内のポートが搬入搬出される反応室（プロセスチューブ）とを備えており、カセット室とロードロック室との間およびロードロック室と反応室との間がそれぞれ仕切りを介して接続されており、ロードロック室は真空排気せずに窒素ガスによりロードロック室内の雰囲気置換されるように構成されている。

【0003】 また、日本国特許庁特許公報特許第 2759368 号には、異なる処理を同一の基板に連続的に施す縦型熱処理装置が開示されている。すなわち、この縦型熱処理装置は、ポートに収納された複数枚のウエハに対して CVD 膜を成膜するプロセスチューブと、プロセスチューブの下方領域であってポートの昇降領域を気密に囲むように設けられた第一ロードロック室と、第一ロードロック室に気密に結合された第二ロードロック室と、第二ロードロック室と大気側との間に介設され複数枚のウエハを収納するストックが配置された第三ロードロック室と、第二ロードロック室に設けられポートとストックとの間でウエハを搬送する搬送アームと、第二ロードロック室に気密に結合され CVD 成膜前のウエハに対して一枚ずつ自然酸化膜の除去処理をする自然酸化膜除去装置とを備えている。そして、この縦型熱処理装置においては、ストックに収納されたウエハが一枚ずつ自然酸化膜除去装置に搬送アームによって搬送され、自然酸化膜を除去した後に、自然酸化膜が除去されたウエハが自然酸化膜除去装置からストックへ搬送アームによって再び戻される。その後、ストックに戻された自然酸化膜除去済みのウエハがストックから第一ロードロック室に搬送アームによって搬送され、プロセスチューブにおいてパッチ処理される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記した縦型拡散・CVD 装置には、次のようにスループットを悪化させるという問題点がある。成膜済みのウエハは

カセットに戻された後に次の装置に移されるため、カセットに戻す時間、取り出す時間、次の装置への搬送時間がスループットを悪化させる。通例、カセットは樹脂等によって製作されている。このため、処理済みウエハは室温まで冷却してからカセットに移載する必要がある、反応室から搬出した直後のウエハの温度（例えば、60℃）から移載可能な温度（例えば、5～60℃）までウエハを冷却させる時間がスループットを悪化させる。

【0005】前記した縦型熱処理装置においては、複数枚のウエハを搭載するウエハストッカより取り出したウエハを枚葉処理部にて処理した後に、処理後のウエハを再び同一のウエハストッカに戻しているため、次に処理を行う複数枚のウエハをウエハストッカに搬送するまでに、待ち時間が発生してスループットが悪化する問題点がある。

【0006】本発明の目的は、スループットやコストの悪化を防止しつつ高潔な表面状態を維持した連続処理可能な基板処理技術および半導体装置の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するための基板処理装置は、基板を移載する基板移載装置を備えた基板移載室の周囲には複数枚の基板を処理する処理部が複数配設されており、前記各処理部は一度に処理する製品基板の枚数が製品基板用キャリアに収納される基板の枚数以下に設定され、かつ、一台の製品基板用キャリアに収納された製品基板を一度に処理するように構成されていることを特徴とする。

【0008】前記した手段によれば、複数枚の基板を複数の処理部において同時進行させて並行処理することができるため、スループットを高めることができる。すなわち、基板の処理部への搬入搬出時間や冷却時間および互いの待ち時間の発生を複数の処理部相互間において吸収することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0010】本実施の形態において、図1および図2に示されているように、本発明に係る基板処理装置はマルチチャンバ型CVD装置（以下、CVD装置という。）として構成されており、このCVD装置は半導体集積回路装置（以下、ICという。）の製造方法にあってウエハに酸化シリコンや窒化シリコン等の絶縁膜を成膜したり、ウエハに五酸化タンタル（Ta₂O₅）やルテニウム（Ru）等の金属膜を成膜する成膜工程に使用されるようになっている。

【0011】なお、本実施の形態に係るCVD装置においてはウエハ搬送用のキャリアとしてはFOUP（front opening unified pod。以下、ポッドという。）が使用されている。また、以下の説明において、前後左右は

図1を基準とする。すなわち、ポッドオープンナ50側が前側、その反対側すなわち第二CVDユニット62側が後側、搬入用予備室20側が左側、搬出用予備室30側が右側とする。

【0012】図1および図2に示されているように、CVD装置は大気圧未満の圧力（負圧）の下でウエハWを移載するウエハ移載装置10が中央部に設置されたウエハ移載室（以下、負圧移載室という。）11を備えている。負圧移載室11の筐体12は平面視が七角形で上下両端が閉塞した筒形状に形成されており、負圧を維持可能な気密性能を有するロードロックチャンバ構造を構築している。ウエハ移載装置10はスカラ形ロボット（selective compliance assembly robot arm SCARA）によって構成されており、負圧移載室11の筐体12の底壁に設置されたエレベータ13によって気密シールを維持しつつ昇降するように構成されている。図2に示されているように、ウエハ移載装置10の昇降ストロークL₁は後記するポート79のウエハ装填範囲L₂よりも小さく設定されており、その不足分L₃はポート79のエレベータ80によって補うようになっている。これにより、ウエハ移載装置10のエレベータ13が小形化されている。

【0013】負圧移載室11の筐体12の七枚の側壁のうち正面側に位置する二枚の側壁には、搬入用予備室（以下、搬入室という。）20および搬出用予備室（以下、搬出室という。）30がそれぞれ隣接して連結されている。搬入室20の筐体21および搬出室30の筐体31はそれぞれ平面視が六角形で上下両端が閉塞した筒形状に形成されているとともに、負圧に耐え得るロードロックチャンバ構造を構築している。互いに隣接した搬入室20の筐体21の側壁と負圧移載室11の筐体12の側壁とは搬入口22、23がそれぞれ開設されており、負圧移載室11側の搬入口23には搬入口22、23を開閉するゲートバルブ24が設置されている。同様に、互いに隣接した搬出室30の筐体31の側壁と負圧移載室11の筐体12の側壁とは搬出口32、33がそれぞれ開設されており、負圧移載室11側の搬出口33には搬出口32、33を開閉するゲートバルブ34が設置されている。

【0014】搬入室20の内部には搬入室用仮置き台25が設置されており、搬出室30の内部には搬出室用仮置き台35が設置されている。両仮置き台25、35は後記するポート79と同様な構造に構成されており、複数枚のウエハWを保持溝によって水平に保持するようになっている。図2に示されているように、仮置き台25はロータリーアクチュエータ26によって水平面内において回転されるようになっており、図示は省略するが、仮置き台35も同様に構成されている。

【0015】搬入室20および搬出室30の前側には大気圧以上の圧力（以下、正圧という。）の下でウエハW

を移載するウエハ移載装置42が設置されたウエハ移載室(以下、正圧移載室という。)40が隣接して連結されており、正圧移載室40の筐体41は大気圧程度の気密を維持し得る気密室構造に構成されている。ウエハ移載装置42はロータリーアクチュエータ44を垂直に昇降させるエレベータ43を備えており、ロータリーアクチュエータ44は上面に設置されたリニアアクチュエータ45を水平面内において回転させるように構成されている。リニアアクチュエータ45の上面には移動台46が設置されており、リニアアクチュエータ45は移動台46を水平移動させるように構成されている。移動台46にはウエハWを下から支持するツィーザ47が水平に取り付けられている。

【0016】図1に示されているように、正圧移載室40にはクリーンエアを供給するクリーンユニット48が設置されている。正圧移載室40に接した搬入室20の筐体21の側壁には搬入口27が正圧移載室40と搬入室20とを連通させるように開設されており、搬入口27の正圧移載室40側には搬入口27を開閉するゲートバルブ28が設置されている。また、正圧移載室40に接した搬出室30の筐体31の側壁には搬出口37が正圧移載室40と搬出室30とを連通させるように開設されており、搬出口37の正圧移載室40側には搬出口37を開閉するゲートバルブ38が設置されている。

【0017】図1および図2に示されているように、正圧移載室40の筐体41の正面壁には、ウエハWを正圧移載室40に対して搬入搬出するためのウエハ搬入搬出口49が開設されており、ウエハ搬入搬出口49にはポッドオープンナ50が設置されている。ポッドオープンナ50はポッドPを載置する載置台51と、載置台51に載置されたポッドPのキャップを着脱するキャップ着脱機構52とを備えており、載置台51に載置されたポッドPのキャップをキャップ着脱機構52によって着脱することにより、ポッドPのウエハ出し入れ口を開閉するようになっている。ポッドオープンナ50の載置台51に対してはポッドPが、図示しない工程内搬送装置(RGV)によって供給および排出されるようになっている。

【0018】図1に示されているように、負圧移載室11の筐体12の七枚の側壁のうち背面側に位置する三枚の側壁には、第一処理部としての第一CVDユニット61、第二処理部としての第二CVDユニット62および第三処理部としての第三CVDユニット63がそれぞれ隣接して連結されている。第一CVDユニット61、第二CVDユニット62および第三CVDユニット63は一度に処理する製品基板としてのプロダクトウエハWの枚数が25枚に設定され、かつ、一台のポッドPに収納された25枚のプロダクトウエハWを一度に処理するように構成されている。第一CVDユニット61、第二CVDユニット62および第三CVDユニット63は原則として同一に構成されているため、その構成は第一CVD

Dユニット61を代表にして説明する。

【0019】図1～図3に示されているように、第一CVDユニット61はポート79が待機する待機室64を備えている。待機室64の筐体65はポート79を収納可能な容積を有する平面視が五角形で上下両端閉塞した筒形状に形成されているとともに、負圧を維持可能な気密性能を有するロードロックチャンバ構造を構築している。互いに隣接する待機室64の筐体65の前面壁と負圧移載室11の筐体12の背面壁とには、ゲートバルブ68によって開閉されるウエハ搬入搬出口66、67がそれぞれ開設されている。待機室64の筐体65の後面壁には、保守点検等に際してポートを待機室64に対して出し入れするための保守点検口69が開設されており、通常時には、保守点検口69はゲートバルブ70によって閉塞されている。

【0020】図2および図3に示されているように、待機室64の筐体65の天井壁にはポート搬入搬出口71が開設されており、ポート搬入搬出口71はシャッタ72によって開閉されるようになっている。待機室64の筐体65の上にはヒータユニット73が垂直方向に設置されており、ヒータユニット73の内部には処理室74を形成するプロセスチューブ75が配置されている。プロセスチューブ75は上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されてヒータユニット73に同心円に配置されており、プロセスチューブ75の円筒中空部によって処理室74が構成されている。プロセスチューブ75は待機室64の筐体65の天井壁の上にマニホールド76を介して支持されており、マニホールド76にはプロセスチューブ75の円筒中空部によって形成された処理室74に原料ガスやパージガス等を導入するためのガス導入管77と、プロセスチューブ75の内部を排気するための排気管78とが接続されている。マニホールド76は待機室64の筐体65のポート搬入搬出口71に同心円に配置されている。

【0021】図1に示されているように、待機室64の後側左隅部にはポート79を昇降させるためのポートエレベータ80が設置されている。図1および図3に示されているように、ポートエレベータ80は上側取付板81と下側取付板82とによって垂直にそれぞれ敷設されたガイドレール83および送りねじ軸84を備えており、ガイドレール83には移動体としての昇降台85が垂直方向に昇降自在に嵌合されている。昇降台85は送りねじ軸84に垂直方向に進退自在に螺合されている。なお、作動やバックラッシュを良好なものとするために、送りねじ軸84と昇降台85との螺合部にはボールねじ機構が使用されている。送りねじ軸84の上端部は上側取付板81および待機室64の筐体65の天井壁を貫通して待機室64の外部に突出されており、待機室64の外部に設置されたモータ86によって正逆回転駆動されるように連結されている。

【0022】昇降台85の側面にはアーム87が水平に突設されており、アーム87の先端にはシールキャップ88が水平に据え付けられている。シールキャップ88はプロセスチューブ75の炉口になる待機室64の管体65のポート搬入搬出口71をシールするように構成されているとともに、ポート79を垂直に支持するように構成されている。ポート79は25枚〜50枚程度のウエハWをその中心を揃えて水平に支持した状態で、プロセスチューブ75の処理室に対してポートエレベータ80によるシールキャップ88の昇降に伴って搬入搬出するように構成されている。

【0023】図3に示されているように、本実施の形態においては、第一中空伸縮体としての第一ベローズ91と第二中空伸縮体としての第二ベローズ92とが、ガイドレール83および送りねじ軸84の外側における昇降台85の上下にそれぞれ設置されており、第一ベローズ91の中空部内および第二ベローズの中空部内は、待機室64に対して気密に隔離されている。待機室64の管体65の天井壁および上側取付板81における第一ベローズ91の中空部内に対応する位置と、待機室64の管体65の底壁および下側取付板82における第二ベローズ92の中空部内に対応する位置とに第一連通孔93と第二連通孔94とがそれぞれ開設されることにより、第一ベローズ91の中空部内と第二ベローズ92の中空部内とは待機室64の外部である大気圧にそれぞれ連通されている。

【0024】以下、前記構成に係るCVD装置を使用した本発明の一実施の形態に係るICの製造方法における成膜工程を説明する。

【0025】これから成膜すべきウエハWは25枚がポッドPに収納された状態で、成膜工程を実施するCVD装置へ工程内搬送装置によって搬送されて来る。図1および図2に示されているように、搬送されて来たポッドPはポッドオープン50の載置台51の上に工程内搬送装置から受け渡されて載置される。ポッドPのキャップがキャップ着脱機構52によって取り外され、ポッドPのウエハ出し入れ口が開放される。

【0026】ポッドPがポッドオープン50により開放されると、正圧移載室40に設置されたウエハ移載装置42は搬入口27を通してポッドPからウエハWを一枚ずつ順次にピックアップして搬入室20に搬入（ウエハローディング）し、一台のポッドPに収納された25枚のウエハWを搬入室用仮置き台25に移載（チャージング）して行く。この移載作業中には、負圧移載室11側の搬入口22、23はゲートバルブ24によって閉じられており、負圧移載室11の負圧は維持されている。25枚のウエハWの搬入室用仮置き台25への移載が完了すると、正圧移載室40側の搬入口27がゲートバルブ28によって閉じられ、搬入室20が排気装置（図示せず）によって負圧に排気される。

【0027】搬入室20が予め設定された圧力値に減圧されると、負圧移載室11側の搬入口22、23がゲートバルブ24によって開かれるとともに、第一CVDユニット61の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって開かれる。続いて、負圧移載室11のウエハ移載装置10は搬入口22、23を通して搬入室用仮置き台25からウエハWを一枚ずつ順次にピックアップして負圧移載室11に搬入し、第一CVDユニット61の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67を通して待機室64に搬入するとともに、ウエハWを待機室64のポート79に装填（チャージング）して行く。この際、仮置き台25の向きがロータリーアクチュエータ26の回転によって調整される。25枚のウエハWのポート79への装填が全て終了すると、待機室64のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって閉じられる。

【0028】この25枚のウエハWのポート79への装填作業に際して、図2に示されているように、ウエハ移載装置10の昇降ストロークL₁はポート79のウエハ装填範囲L₂よりも小さく設定されているが、その不足分L₃はポート79のエレベータ80によって補われるため、ウエハ移載装置10はポート79へ25枚のウエハWを全て装填することができる。換言すれば、ウエハ移載装置10の昇降ストロークL₁がポート79のウエハ装填範囲L₂よりも小さく設定されている分だけ、ウエハ移載装置10のエレベータ13が小形化されていることになるため、ウエハ移載装置10および負圧移載室11についてはCVD装置全体としての製造コストやランニングコストを低減することができる。

【0029】ウエハWの搬入室用仮置き台25からポート79へのウエハ移載装置10による装填作業の間は、ポート搬入搬出口71がシャッタ72によって閉鎖されることにより、プロセスチューブ75の高温雰囲気待機室64に流入することは防止されている。このため、装填途中のウエハWおよび装填されたウエハWが高温雰囲気に晒されることはなく、ウエハWが高温雰囲気に晒されることによる自然酸化等の弊害の派生は防止されることになる。

【0030】図2および図3に示されているように、予め指定された枚数のウエハWがポート79へ装填されると、図4に示されているように、ポート搬入搬出口71はシャッタ72によって開けられる。続いて、シールキャップ88に支持されたポート79がポートエレベータ80の昇降台85によって上昇されて、プロセスチューブ75の処理室74に搬入（ポートローディング）される。ポート79が上限に達すると、ポート79を支持したシールキャップ88の上面の周辺部がポート搬入搬出口71をシール状態に閉塞するため、プロセスチューブ75の処理室74は気密に閉じられた状態になる。このポート79の処理室74への搬入に際して、待機室64

が真空排気されることによって内部の酸素や水分が予め除去されているため、ポート 79 の処理室 74 への搬入に伴って外部の酸素や水分が処理室 74 に侵入することは確実に防止される。

【0031】ここで、ポート 79 を処理室 74 へ搬入する昇降台 85 が上昇する際には、第一ベローズ 91 は上方向に短縮し、第二ベローズ 92 は上方向に伸長する必要があるが、第一ベローズ 91 の中空部内は第一連通孔 93 によって大気圧に連通され、第二ベローズ 92 の中空部内は第二連通孔 94 によって大気圧に連通されているため、第一ベローズ 91 は上方向に短縮し、第二ベローズ 92 は上方向に伸長することができる。また、第一ベローズ 91 の中空部内および第二ベローズ 92 の中空部内は待機室 64 からそれぞれ隔離されているため、第一ベローズ 91 の短縮および第二ベローズ 92 の伸長（特に、第一ベローズ 91 の短縮）に伴って、第一ベローズ 91 の中空部内および第二ベローズ 92 の中空部内の大気中の酸素や水分送りねじ軸 84 や昇降台 85 の雌ねじ孔およびガイドレール 83 に塗布された潤滑油（グリース）からの蒸発ガス等が待機室 64 に侵入する現象は防止されることになる。

【0032】その後、プロセスチューブ 75 の処理室 74 は気密に閉じられた状態で、所定の圧力となるように排気管 78 によって排気され、ヒータユニット 73 によって所定の温度に加熱され、所定の原料ガスがガス導入口 77 によって所定の流量だけ供給される。これにより、予め設定された処理条件に対応する所望の第一膜がウエハ W に形成される。

【0033】この第一 CVD ユニット 61 における成膜中に、次のバッチ（以下、第二バッチという。）の分の 25 枚のウエハ W がポッドオーブン 50 の載置台 51 の上のポッド P から搬入室 20 の仮置き台 25 へ、ウエハ移載装置 42 による前述した移載作業によって移載されることにより、第二バッチの分の 25 枚のウエハ W が搬入室 20 において予め準備される。この準備作業中には、負圧移載室 11 側の搬入口 22、23 はゲートバルブ 24 によって閉じられているため、負圧移載室 11 の負圧は維持されている。

【0034】第一 CVD ユニット 61 において予め設定された成膜処理時間が経過すると、図 2 および図 3 に示されているように、ポート 79 がポートエレベータ 80 の昇降台 85 によって下降されることにより、第一膜を成膜済みのウエハ W を保持したポート 79 は第一 CVD ユニット 61 の待機室 64 に搬出（ポートアンローディング）される。ポート 79 が待機室 64 に搬出されると、ポート搬入搬出口 71 がシャッター 72 によって閉鎖される。続いて、待機室 64 のロードロックが解除されるとともに、窒素ガスが待機室 64 に窒素ガス供給路（図示せず）によって給気される。第一 CVD ユニット 61 の待機室 64 に搬出されたポート 79 の処理済みウ

エハ W は、この窒素ガスの給気によってウエハ移載装置 10 による移載作業に耐え得る温度（約 200℃）まで冷却される。ウエハ W が所定の温度になると、待機室 64 は所定の負圧に再び減圧される。

【0035】第一 CVD ユニット 61 の待機室 64 が予め設定された負圧に減圧されると、第一 CVD ユニット 61 の待機室 64 のウエハ搬入搬出口 66、67 がゲートバルブ 68 によって開かれるとともに、第二 CVD ユニット 62 の待機室 64 のウエハ搬入搬出口 66、67 がゲートバルブ 68 によって開かれる。続いて、負圧移載室 11 のウエハ移載装置 10 は第一 CVD ユニット 61 の待機室 64 のポート 79 から第一膜が成膜されたウエハ W を一枚ずつ順次にピックアップして負圧移載室 11 に搬出（ウエハアンローディング）し、第二 CVD ユニット 62 の待機室 64 のウエハ搬入搬出口 66、67 を通して第二 CVD ユニット 62 の待機室 64 に搬入（ウエハローディング）するとともに、ウエハ W を第二 CVD ユニット 62 の待機室 64 のポート 79 に装填（チャージング）して行く。25 枚のウエハ W の第一 CVD ユニット 61 から第二 CVD ユニット 62 のポート 79 への移替え作業が完了すると、第二 CVD ユニット 62 の待機室 64 のウエハ搬入搬出口 66、67 がゲートバルブ 68 によって閉じられる。

【0036】このようにして第一 CVD ユニット 61 による第一膜を成膜済みの 25 枚のウエハ W についての第一 CVD ユニット 61 から第二 CVD ユニット 62 への移替え作業は、いずれも負圧に維持された第一 CVD ユニット 61、第二 CVD ユニット 62 および負圧移載室 11 において実施されるため、第一 CVD ユニット 61 から第二 CVD ユニット 62 へのウエハの移替え作業に際して、ウエハ W の第一膜の表面に自然酸化膜が生成されたり、異物等が付着したりするのは防止されることになる。

【0037】第二 CVD ユニット 62 においてポート 79 に 25 枚のウエハ W が装填されて第二 CVD ユニット 62 のウエハ搬入搬出口 66、67 がゲートバルブ 68 によって閉じられると、前述した第一 CVD ユニット 61 の場合と同様にして、第二膜がウエハ W の第一膜の上に第二 CVD ユニット 62 のプロセスチューブ 75 の処理室 74 において成膜される。

【0038】この第二 CVD ユニット 62 における第二膜の成膜中には、搬入室 20 の仮置き台 25 に予め準備された第二バッチ分の 25 枚のウエハ W が第一 CVD ユニット 61 の待機室 64 の空になったポート 79 へ、前述した負圧移載室 11 のウエハ移載装置 10 の移載作動によって順次装填されて行く。この移載作業中には、搬入室 20 の正圧移載室 40 側の搬入口 27 がゲートバルブ 28 によって閉じられることにより、搬入室 20 および負圧移載室 11 の負圧は維持されている。

【0039】第一 CVD ユニット 61 において第二バツ

チ分の25枚のウエハWのポート79への装填が完了すると、第一CVDユニット61のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって閉じられ、前述した成膜作動により、第一膜が第二バッチのウエハWの上に第一CVDユニット61のプロセスチューブ75の処理室74において成膜される。なお、この第一膜の成膜作業中には、前述した準備作業により、次のバッチである第三バッチの分の25枚のウエハWが搬入室20の仮置き台25に準備される。

【0040】翻って、第二CVDユニット62において第二膜の成膜について予め設定された処理時間が経過すると、前述した第一CVDユニット61の場合と同様にして、ポート79がポートエレベータ80の昇降台85によって下降されることにより、第二膜の成膜済みのウエハWを保持したポート79が第二CVDユニット62の待機室64に搬出され、第二膜の処理済みウエハWは窒素ガスの給気によってウエハ移載装置10による移載作業に耐え得る温度（約200℃）まで冷却される。第二膜の成膜済みのウエハWが所定の温度になると、第二CVDユニット62の待機室64は所定の負圧に再び減圧される。

【0041】第二CVDユニット62の待機室64が予め設定された負圧に減圧されると、第二CVDユニット62の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって開かれるとともに、第三CVDユニット63の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって開かれる。続いて、負圧移載室11のウエハ移載装置10は第二CVDユニット62において第二膜が成膜されたウエハWを第二CVDユニット62のポート79から一枚ずつ順次にピックアップして負圧移載室11に搬出し、第三CVDユニット63の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67を通して第三CVDユニット63の待機室64に搬入するとともに、第三CVDユニット63のポート79に装填して行く。第二膜が成膜された25枚のウエハWの第二CVDユニット62から第三CVDユニット63への移替え作業が完了すると、第三CVDユニット63の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって閉じられる。

【0042】このようにして第二膜を成膜済みの25枚のウエハWについての第二CVDユニット62から第三CVDユニット63への移替え作業も、いずれも負圧に維持された第二CVDユニット62、第三CVDユニット63および負圧移載室11において実施されるため、第二CVDユニット62から第三CVDユニット63へのウエハの移替え作業に際しても、第二膜を成膜済みウエハWの表面に自然酸化膜が生成されたり、異物等が付着したりするのは防止されることになる。

【0043】第三CVDユニット63においてポート79に25枚のウエハWが装填されて第三CVDユニット

63のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって閉じられると、第一CVDユニット61および第二CVDユニット62の場合と同様にして、第三膜がウエハWの第二膜の上に第三CVDユニット63のプロセスチューブ75の処理室74において成膜される。

【0044】なお、前述した第二バッチ分の第一膜の成膜済みウエハWの第一CVDユニット61から第二CVDユニット62への移替え作業は、この第三CVDユニット63における第三膜の成膜中に実行することができる。

【0045】第三CVDユニット63において第三膜の成膜について予め設定された処理時間が経過すると、前述した第一CVDユニット61および第二CVDユニット62の場合と同様にして、ポート79がポートエレベータ80の昇降台85によって下降されることにより、第三膜を成膜済みウエハWを保持したポート79が第三CVDユニット63の待機室64に搬出されて、第三膜を成膜済みのウエハWは窒素ガスの給気によってウエハ移載装置10による移載作業に耐え得る温度（約200℃）まで冷却される。第三膜を成膜済みのウエハWが所定の温度になると、第三CVDユニット63の待機室64は所定の負圧に再び減圧される。

【0046】第三CVDユニット63の待機室64が予め設定された負圧に減圧されると、第三CVDユニット63の待機室64のウエハ搬入搬出口66、67がゲートバルブ68によって開かれるとともに、搬出室30の搬出口32、33がゲートバルブ34によって開かれる。続いて、負圧移載室11のウエハ移載装置10は第三CVDユニット63において第三膜を成膜済みのウエハWを第三CVDユニット63のポート79から一枚ずつ順次にピックアップして負圧移載室11に搬出し、搬出室30の搬出口32、33を通して搬出室30に搬出するとともに、仮置き台35に移載して行く。第三膜を成膜済みの25枚のウエハWの第三CVDユニット63から搬出用仮置き台35への移替え作業が完了すると、搬出室30の搬出口32、33がゲートバルブ34によって閉じられ、搬出室30のロードロックが解除される。

【0047】搬出室30のロードロックが解除されると、搬出室30の搬出口37がゲートバルブ38によって開かれるとともに、載置台51に載置された空のポッドPのキャップがポッドオープナ50によって開かれる。続いて、正圧移載室40のウエハ移載装置42は搬出口37を通して搬出室用仮置き台35からウエハWを一枚ずつ順次にピックアップして正圧移載室40に搬出し、正圧移載室40のウエハ搬入搬出口49を通してポッドPに収納（チャージング）して行く。この際、仮置き台35の向きがターンテーブル（図示せず）によって調整される。成膜済みの25枚のウエハWのポッドPへの収納が完了すると、ポッドPのキャップがポッドオー

ブナ50のキャップ着脱機構52によってウエハ出し入れ口に装着され、ポッドPが閉じられる。

【0048】閉じられたポッドPは載置台51の上から次の工程へ工程内搬送装置によって搬送されて行く。

【0049】以降、前述した作用が繰り返されることにより、一台のポッドPに収納された25枚のウエハW毎に第一膜、第二膜および第三膜の成膜が連続してバッチ処理されて行く。

【0050】前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0051】1) ウエハ移載装置が設備された負圧移載室の周囲にいずれもロードロックチャンバ構造の待機室をそれぞれ備えた第一CVDユニット、第二CVDユニットおよび第三CVDユニットを配設することにより、成膜済みのウエハの各CVDユニット間の移替え作業をいずれも負圧に維持された負圧移載室、第一CVDユニット、第二CVDユニットおよび第三CVDユニットにおいて実施することができるため、ウエハの表面および処理済みの成膜の表面に自然酸化膜が生成されたり、異物等が付着したりするのを防止することができる。

【0052】2) 第一CVDユニット、第二CVDユニットおよび第三CVDユニットを一度に処理するプロダクトウエハの枚数をポッドに収納されるウエハの枚数以下である25枚に設定し、かつ、一台のポッドに収納されたプロダクトウエハを一度に処理するように構成することにより、第一膜、第二膜および第三膜の成膜を一つのポッド単位にて連続してバッチ処理することができるため、枚葉処理する場合に比べてスループットを高めることができる。

【0053】3) ウエハ移載装置が設備された負圧移載室の周囲にいずれもロードロックチャンバ構造に構成された搬入室および搬出室を配設することにより、第一CVDユニット、第二CVDユニットおよび第三CVDユニットにおける成膜作業中に、これからバッチ処理するウエハの搬入作業および処理済みウエハの搬出作業を同時進行させて予め準備することができるため、スループットをより一層高めることができる。

【0054】4) 第一CVDユニット、第二CVDユニット、第三CVDユニットおよび搬出室に窒素ガス給気路を接続することにより、処理済みのウエハを強制冷却することができるため、スループットをより一層高めることができる。

【0055】図5は本発明の他の実施の形態であるCVD装置を示す平面断面図である。

【0056】本実施の形態が前記実施の形態と異なる点は、第一CVDユニット61Aには枚葉式CVD装置100が設備されているとともに、負圧移載室11の筐体12の一枚の側壁にはバッファ室101が配設されている点である。バッファ室101の筐体102は平面視が略正方形で上下両端が閉塞した筒形状に形成されている

とともに、負圧に耐え得るロードロックチャンバ構造を構築している。互いに隣接したバッファ室101の筐体102の側壁と負圧移載室11の筐体12の側壁とにはウエハ搬入搬出口103、104がそれぞれ開設されており、負圧移載室11側の搬入搬出口104にはゲートバルブ105が設置されている。バッファ室101にはポート79と同様な構造に構成された仮置き台106が設置されている。なお、ゲートバルブ105はなくても構わない。

10 【0057】本実施の形態に係るCVD装置においては、第一CVDユニット61Aには枚葉式CVD装置100が設置されているため、第一膜は一枚のウエハW毎に枚葉処理され、第一膜が成膜されたウエハWはバッファ室101の仮置き台106に負圧移載室11のウエハ移載装置10によってその都度に移載される。そして、仮置き台106にポッドPの一台分すなわち一回のバッチ分である25枚のウエハWが蓄積されると、第一膜を成膜済みの25枚のウエハがバッファ室101から第二CVDユニット62へ負圧移載室11のウエハ移載装置10によって移替えられる。

20 【0058】なお、第一バッチ目については、第一CVDユニット61Aにて第一膜が成膜されたウエハWを直接、第二CVDユニット62へ移載することも可能である。しかし、第二バッチ目以降については、第一CVDユニット61Aでの成膜は第二CVDユニット62における前のバッチの第二膜の成膜中に行うこととなるため、第一CVDユニット61Aにて第一膜が成膜されたウエハWを第二CVDユニット62へ直接移載することはできない。よって、ここで待ち時間が発生することとなるが、本実施の形態においては、第一CVDユニット61Aにて第一膜が成膜されたウエハWをバッファ室101の仮置き台106に移載し、一時的に保管することにより、この待ち時間を吸収するようにしている。

30 【0059】本実施の形態によれば、枚葉式CVD装置が介在する場合であっても、一台のポッド単位でのバッチ処理が可能であるため、枚葉処理が介在することによる待ち時間を吸収することができ、連続したバッチ処理に枚葉処理が介在することによるスループットの大幅な低下を防止することができる。

40 【0060】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいうまでもない。

【0061】例えば、負圧移載室の周囲に配設するCVDユニット数は、三に限らず、二または四以上であってもよい。

50 【0062】負圧移載室の周囲に配設されるウエハを処理する処理部は、バッチ式CVD装置および枚葉式CVD装置が設備されたCVDユニットによって構成するに限らず、二枚葉式CVD装置やプラズマCVD装置が設備されたCVDユニット、さらには、酸化装置や拡散装

置、熱処理装置、スパッタリング装置、ドライエッチング装置等の基板処理装置を備えたウエハ処理ユニット等によって構成してもよい。

【0063】ダミーウエハはポートに常備しておき定期または不定期に交換するように取り扱ってもよいし、ポートに固定させておいてもよいし、負圧移載室や正圧移載室にダミーウエハ用ストックを設置し、このストックに保管したダミーウエハを適宜に取り出してポートに装填するように取り扱ってもよい。

*

*【0064】前記実施の形態ではCVD膜を形成する場合について説明したが、酸化処理や拡散処理やアニール処理、プラズマ処理、スパッタ処理、ドライエッチング処理およびそれらを組み合わせた処理にも適用することができる。

【0065】連続処理の例としては、次の表1のものが挙げられる。なお、表1中、前処理は枚葉処理とするのが好ましい。

【表1】

第一処理部	第二処理部	第三処理部	第四処理部
前処理 (自然酸化膜除去)	シリコン膜 の形成		
前処理 (自然酸化膜除去)	エッチングシリコン膜 の形成		
前処理 (自然酸化膜除去)	エッチングシリコン ガリウム膜の形成		
前処理 (自然酸化膜除去)	Hi-kゲート酸化膜 の形成	シリコン膜 の形成	
前処理 (自然酸化膜除去)	Hi-kゲート酸化膜 の形成	シリコンガリウム膜 の形成	
前処理 (自然酸化膜除去)	HSG形成	窒化シリコン膜 の形成	シリコン膜 の形成
前処理 (自然酸化膜除去)	酸化処理	窒化シリコン膜 の形成	シリコンガリウム膜 の形成

【0066】また、ウエハを処理する場合について説明したが、液晶パネルや磁気ディスク、光ディスク等の基板全般について適用することができる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高清潔な表面状態を維持しつつ連続したバッチ処理を実現することができるため、スループットや経済性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるマルチチャンバ型CVD装置を示す平面断面図である。

【図2】その側面断面図である。

【図3】第一CVDユニットの背面断面図である。

【図4】その成膜作業中の背面断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態であるマルチチャンバ型CVD装置を示す平面断面図である。

【符号の説明】

W…ウエハ（基板）、P…ポッド（基板キャリア）、10…ウエハ移載装置、11…負圧移載室（基板移載室）、12…負圧移載室の筐体、13…エレベータ、20…搬入室（搬入用予備室）、21…搬入室の筐体、22、23…搬入口、24…ゲートバルブ、25…搬入室用仮置き台、26…ロータリーアクチュエータ、27…

搬入口、28…ゲートバルブ、30…搬出室（搬出用予備室）、31…搬出室の筐体、32、33…搬出口、34…ゲートバルブ、35…搬出室用仮置き台、37…搬出口、38…ゲートバルブ、40…正圧移載室（ウエハ移載室）、41…正圧移載室の筐体、42…ウエハ移載装置、43…エレベータ、44…ロータリーアクチュエータ、45…リニアアクチュエータ、46…移動台、47…ツイーザ、48…クリーンユニット、49…ウエハ搬入搬出口、50…ポッドオープナ、51…載置台、52…キャップ着脱機構、61…第一CVDユニット（第一処理部）、62…第二CVDユニット（第二処理部）、63…第三CVDユニット（第三処理部）、64…待機室、65…待機室の筐体、66、67…ウエハ搬入搬出口、68…ゲートバルブ、69…保守点検口、70…ゲートバルブ、71…ポート搬入搬出口、72…シャッター、73…ヒータユニット、74…処理室、75…プロセスチューブ、76…マニホールド、77…ガス導入管、78…排気管、79…ポート、80…ポートエレベータ、81…上側取付板、82…下側取付板、83…ガイドレール、84…送りねじ軸、85…昇降台、86…モータ、87…アーム、88…シールキャップ、91…第一ベローズ（第一中空伸縮体）、92…第二ベローズ（第一中空伸縮体）、93…第一連通孔、94…第二

30

40

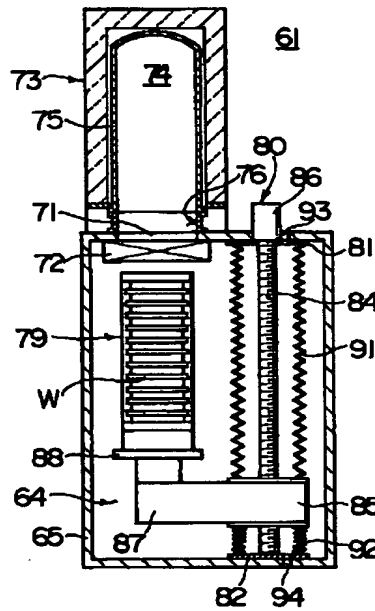
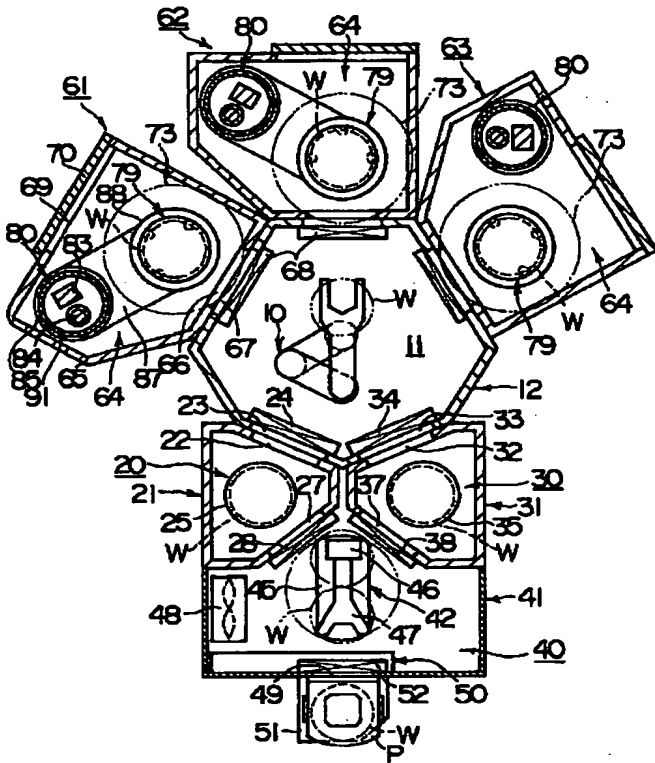
50

連通孔、61A…第一CVDユニット、100…枚葉式
CVD装置、101…パuffa室、102…パuffa室*

*の筐体、103、104…ウエハ搬入搬出口、105…
ゲートバルブ、106…仮置き台。

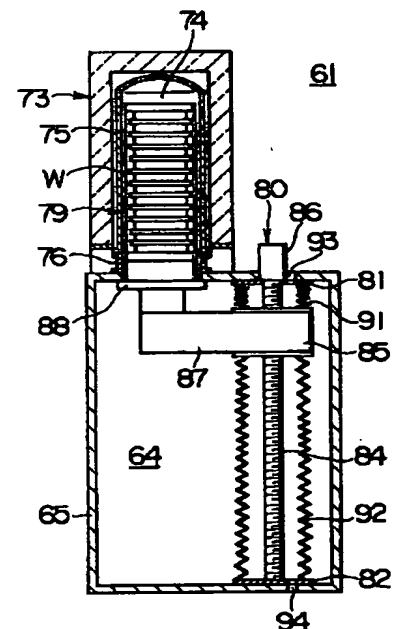
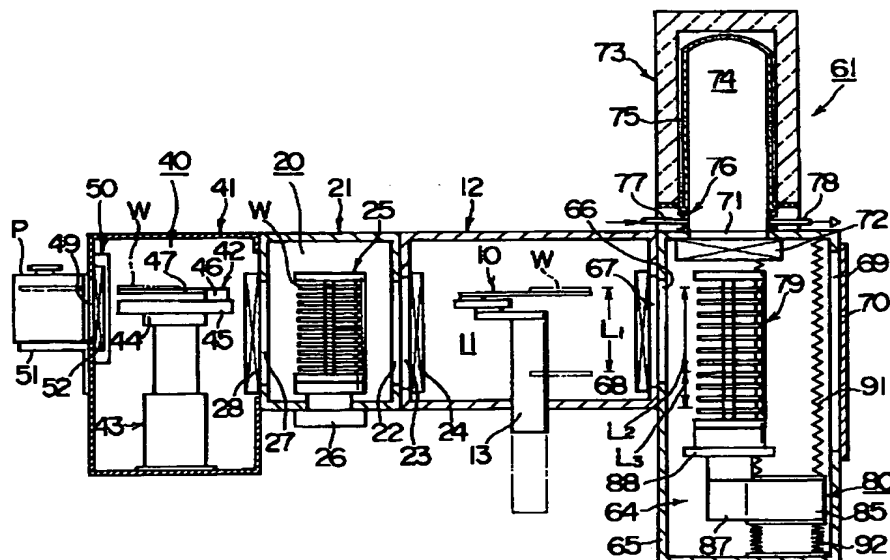
【図1】

【図3】

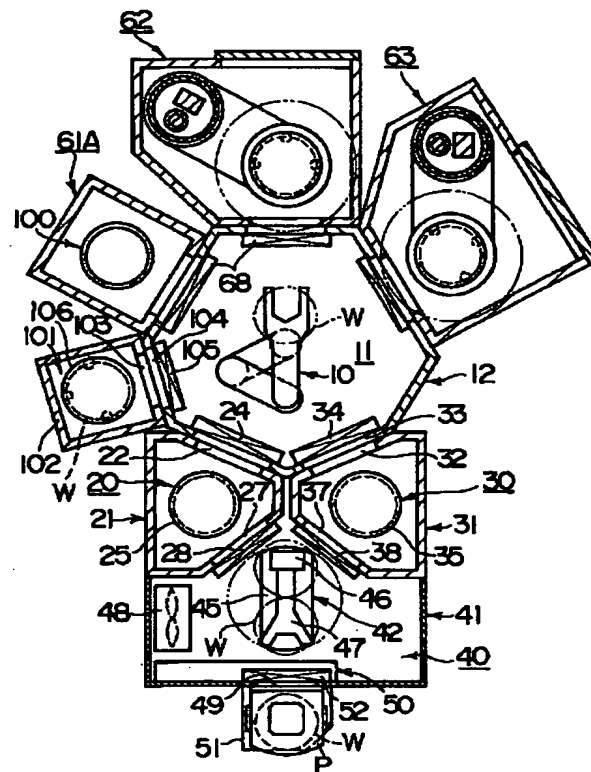


【図4】

【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 能戸 幸一
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内

Fターム(参考) 4K030 BA29 BA40 BB03 BB12 CA04
CA12 DA03 GA02 GA12 JA09
KA04
5F031 CA01 CA02 CA05 CA11 DA08
DA17 EA14 FA01 FA07 FA11
FA12 FA15 GA02 GA42 GA43
GA47 GA48 GA49 HA67 LA06
LA12 MA04 MA28 NA02 NA04
NA05 NA07 NA18 PA03 PA23
5F045 AB32 AB33 BB14 DP02 DP19
EB08 EM10 EN02 EN05 HA24